

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (СТ)(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро

РСТ

(43) Дата международной публикации:
10 июля 2003 (10.07.2003)(10) Номер международной публикации:
WO 03/056050 A1(51) Международная патентная классификация⁷:
C22C 23/02, 1/03АГАЛАКОВ, Вадим Владимирович [RU/RU];
618400 Пермская обл., Березники, ул. Свободы, д.
51, кв. 35 (RU) [AGALAKOV, Vadim Vladimi-
rovich, Berezniki (RU)]. КОРНАУХОВА
Людмила Фёдоровна [RU/RU]; 624600
Свердловская обл., Верхняя Салда, ул. Карла
Либкнехта, д. 9, кв. 63 (RU) [KORNAUKHOVA,
Lyudmila Fedorovna, Verkhnaya Salda (RU)].
ПУШКАРЕВ Сергей Юрьевич [RU/RU]; 618400
Пермская обл., Усолье, ул. Свободы, д. 141, кв. 2
(RU) [PUSCHKAREV, Sergey Yurevich, Usolie
(RU)].

(21) Номер международной заявки: PCT/RU02/00189

(22) Дата международной подачи:
22 апреля 2002 (22.04.2002)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2001135786 26 декабря 2001 (26.12.2001) RU(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме
(US): ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕ-
СТВО «АВИСМА ТИТАНО-МАГНИЕВЫЙ
КОМБИНАТ» [RU/RU]; 618421 Пермская обл.,
Березники (RU) [JSC «AVISMA TITANIUM-
MAGNESIUM WORKS», Berezniki (RU)].(81) Указанные государства (национально): AU, BR,
CA, CN, IL, JP, KZ, NO, UA, US.(84) Указанные государства (регионально): европей-
ский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Опубликована

С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и дру-
гих сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям»,
публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюл-
летеня РСТ.

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): ТЕТЮ-
ХИН Владислав Валентинович [RU/RU]; 624600
Свердловская обл., Верхняя Салда, ул. Карла
Либкнехта, д. 8, кв. 12 (RU) [TETYUKHIN, Vladislav Valentinovich, Verkhnaya Salda (RU)].

WO 03/056050 A1

(54) Title: MAGNESIUM-BASED ALLOY AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Название изобретения: СПЛАВ НА ОСНОВЕ МАГНИЯ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

(57) Abstract: The inventive magnesium-based alloy comprises the following components: 2.6-3.6 mass % of aluminium, 0.11-
0.25 mass % of zinc, 0.24-0.34 mass % of manganese, 0.8-1.1 mass % of silicium, the rest being magnesium. The inventive
method for producing said alloy consists in loading alloying components of aluminium, zinc, manganese and silicium in the
form of a ready-made solid master alloy of aluminium-zinc-manganese-silicium, casting molten magnesium, introducing a
titanium-containing fusion cake together with a flux agent, continuously agitating said cake and soaking. Said invention makes
it possible to reduce the production costs of the alloy and to improve the performance characteristics thereof in order to extend
the use of said alloy for the automobile industry.

[Продолжение на след. странице]



(57) Реферат: Предложен сплав на основе магния, содержащий следующие компоненты, вес. %: алюминий 2,6-3,6, цинк 0,11-0,25, марганец 0,24-0,34, кремний 0,8-1,1, магний – остальное. Для получения сплава предложен способ, включающий загрузку легирующих компонентов алюминия, цинка, кремния, марганца в виде подготовленной заранее твердой лигатуры алюминий-цинк-марганец-кремний, заливку расплавленного магния, введение титансодержащего плава с флюсом при постоянном перемешивании и выдержку. Технический результат заключается в снижении себестоимости производства сплава и в высоких эксплуатационных свойствах сплава для широкого применения его в автомобильной промышленности.

5 СПЛАВ НА ОСНОВЕ МАГНИЯ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Область техники

10 Изобретение относится к сплавам на основе магния, в частности к составу магниевых сплавов и способам их получения, которые находят широкое применение в автомобильной промышленности.

Предшествующий уровень техники

15 Разработаны различные сплавы для специальных видов применения, например, для литья под давлением автомобильных деталей. Среди таких сплавов экономически выгодными и широко используемыми при изготовлении автомобильных деталей являются сплавы на основе магния-алюминия, например, сплавы марки AM50A и AM60B (AM означает, что сплав содержит алюминий и марганец),
20 содержащие примерно от 5 до 6% вес. алюминия и следы марганца, и сплавы на основе магния-алюминия-цинка, например сплав AZ91D (AZ означает, что сплав содержит алюминий и цинк), содержащий примерно 9% вес. алюминия и примерно 1% вес. цинка.

25 Недостатком этих сплавов является их низкая прочность и плохое сопротивление ползучести при повышенных рабочих температурах. Это приводит к тому, что указанные выше магниевые сплавы оказываются мало пригодными для автомобильных двигателей, в которых такие узлы, как картер коробки передач во время срока службы испытывают температуры вплоть до 150⁰С. Плохое сопротивление ползучести у таких узлов может привести к уменьшению усилия, затягивающего крепежную деталь в болтовом соединении и, следовательно, к утечке масла в двигателе.

Известен сплав на основе магния (Авт. свид. 442225, опубл.БИ 33 1974г.), содержащий в качестве легирующих компонентов алюминий, 5 цинк, марганец, кремний при следующем соотношении компонентов, мас.%:

Алюминий 6-15,
цинк – 0,3-3,0
марганец 0,1-0,5
10 кремний 0,6-2,5
магний – остальное

Недостатками данного сплава являются низкая пластичность и высокая горячеломкость, недостаточно высокая прочность сплава, что не позволяет использовать такой сплав в автомобильной 15 промышленности.

Известен магниевый сплав для литья под давлением (Сборник статей Института металлургии им.Байкова.- Магниевые сплавы.- Изд.Наука, 1978, стр.140-144),. сплав содержит легирующие ингредиенты алюминий, цинк, марганец, кремний при следующем 20 соотношении компонентов:

Алюминий 3,5-5,0
Цинк - менее 0,12
Марганец 0,20-0,50
Кремний 0,5-1,5
25 Медь менее 0,06
Никель 0,03

Недостатком данного сплава является то, что подобранный 30 количественный состав компонентов придает сплаву низкие механические свойства, в частности, сплав, обладающий небольшим интервалом кристаллизации, имеет повышенную склонность к

образованию трещин при затрудненной усадке и низкую жидкотекучесть.

5 Известен немецкий стандарт EN 1753-1997, взятый по качественному и количественному составу за ближайший аналог прототип и предусматривающий получение сплавов марки EN MB MgAl2Si и EN MB MgAl4Si. Качественный состав сплавов следующий, вес.%:

10 EN MB MgAl2Si (AS 21):

Al - 1,9 – 2,5

Mn – min 0,2

Zn 0,15-0,25

Si 0,7 – 1,2

15 EN MB MgAl4Si (AS 41):

Al - 3,7 – 4,8

Mn – 0,35-0,6

Zn - max 0,10

Si - 0,6 – 1,4

20 Данный количественный и качественный состав сплава имеет более высокие механические свойства. Однако при температурах 150-250⁰С данные сплавы обладают высокой ползучестью, что не позволяет применять данные сплавы в производстве деталей для машиностроения.

Известен способ (патент РСТ № 94/09168) получения сплава на 25 основе магния, включающий введение в расплавленный магний легирующих компонентов в расплавленном состоянии. Для этого первичный магний и легирующие компоненты нагревают и плавят в отдельных тиглях.

Недостатком способа является необходимость предварительного 30 плавления марганца (температура плавления 1250⁰С) и других

легирующих компонентов, что усложняет технологию получения сплавов и аппаратурное оформление процесса.

5 Известны также способы (кн. Бондарев Б.И. Плавка и литье деформируемых магниевых сплавов. М. Металлургия, 1973г., с.119-122) введения легирующих компонентов в магний с помощью лигатуры, например магний-марганцевой лигатуры (температура легирования 740-760⁰С).

10 Недостаток данного способа заключается в поддержании высокой температуры легирования сплава, что приводит к перерасходу электроэнергии на перегрев металла и высоким потерям на угар.

15 Известен способ получения сплава системы магний-алюминий-цинк-марганец (Кн. Рафинирование и литье первичного магния.- Вяткин И.П., Кечин В.А., Мушкин С.В.- М.Металлургия, 1974, с. 54-56, 82-93), который по количеству общих признаков принят за ближайший аналог-прототип. Способ предлагает различные варианты загрузки жидкого магния, легирующих компонентов, таких как алюминий, цинк, марганец. Один из вариантов включает одновременную загрузку в 20 тигель твердых алюминия и цинка, нагрев их до температуры свыше 100⁰С, заливку жидкого магния-сырца, нагрев расплава до 700-710⁰С и одновременное введение в него при постоянном перемешивании титанового плава и металлического марганца.

25 Основной недостаток способа – достаточно высокие потери легирующих компонентов, что снижает степень усвоения легирующих компонентов магнием и не позволяет получить сплав заданных механических свойств. Кроме того, это значительно удорожает стоимость сплава.

Раскрытие изобретения

Задача данного изобретения направлена на улучшение механических свойств сплава, в частности на снижение степени 5 ползучести и снижение потерь легирующих ингредиентов при получении сплава.

Технический результат заключается в снижении себестоимости производства сплава и в высоких эксплуатационных свойствах сплава для широкого применения его в автомобильной промышленности.

10 Данные задачи решаются тем, что предложен сплав на основе магния, содержащий алюминий, цинк, марганец и кремний, новым является то, что указанные ингредиенты взяты в следующих соотношениях, вес.%:

алюминий 2,5-3,6

15 цинк 0,11 – 0,25

марганец 0,24-0,34

кремний 0,8- 1,1

магний - остальное

Для получения сплава предложен способ, включающий загрузку 20 легирующих компонентов, заливку расплавленного магния, введение титансодержащего плава с флюсом при постоянном перемешивании, и выдержку; новым является то, что *то* загрузку легирующих компонентов алюминия, цинка, марганца и кремния осуществляют в виде твердой предварительно подготовленной лигатуры алюминий- 25 цинк-марганец-кремний, после заливки магний подогревают, выдерживают, перемешивают.

Кроме того, соотношение лигатуры к магнию составляет 1 : (18-20).

Кроме того, магний подогревают до температуры 720-740⁰С.

30 Кроме того, выдержку производят в течение 1-1,5 часа.

Предложенный количественный состав сплава на основе магния позволяет улучшить механические свойства сплава.

Добавки алюминия в магний способствуют прочности при комнатной температуре и жидкотекучести сплавов. Однако известно, что алюминий оказывает вредное влияние на сопротивление ползучести и прочность магниевых сплавов при повышенных температурах. Это происходит из-за того, что алюминий при его высоком содержании имеет тенденцию соединяться с магнием и образовывать значительные количества интерметаллического соединения $Mg_{17}Al_{12}$ с низкой температурой плавления (437^0C), что неблагоприятно влияет на высоко-

температурные свойства сплавов на основе алюминия. Подобранное содержание алюминия в предложенном сплаве на основе магния в размере 2,6-3,6 вес.% позволяет достичь улучшенных свойств сплава на основе магния, таких как сопротивление ползучести.

Влияние на свойства сплава оказывает и присутствие цинка, на такое его свойство, как жидкотекучесть сплава, однако высокое содержание цинка в сплаве может привести к трещинообразованию. Поэтому предложенная граница диапазона содержания цинка в сплаве на основе магния будет оптимальной в пределах 0,11-0,25 % вес.

Для увеличения эксплуатационных возможностей сплава и расширения области его применения до более высоких температур (до $150-200^0C$) введение примеси кремния рассматривают как активную легирующую добавку с целью формирования металлургической стабильной фазы Mg_2Si , образующей мелкие выделения на границах зерен, что способствует повышению крипстостойчивости сплава при высоких температурах. Заявленный диапазон присутствия в сплаве кремния 0,8-1,1 % вес. позволит снизить ползучесть сплава на основе магния.

Для придания сплаву коррозионностойкости введен марганец в количестве 0,24-0,34% вес.

5 Осуществление загрузки легирующих ингредиентов в виде приготовленной заранее лигатуры алюминий-цинк-марганец-кремний и загрузка ее в определенном соотношении к магнию 1: (18-20) позволяет значительно улучшить усвоение компонентов магнием и тем самым снизить потери ценных химических веществ.

10 Кроме того, трудность приготовления сплавов с кремнием состоит в том, что легирующие компоненты кремний и марганец в результате взаимодействия между собой образуют тяжелые интерметаллиды Mn_3Si и $MnSi_2$, которые в процессе приготовления осаждаются на дно тигля, что не позволяет достичь высокой степени усвоения этих 15 компонентов. Поэтому лучшего освоения легирующих компонентов можно достичь, используя готовую заранее приготовленную лигатуру на основе алюминия.

Поддержание температуры процесса 720-740⁰С позволяет достичь 20 степени усвоения магнием алюминия до 98,9-100%, марганца – 68,2-71,1%, кремния – 89,3-97,4%, цинка – 85,9-94,4%.

Лучший вариант осуществления изобретения

Приготовление лигатуры Al-Mn-Si-Zn

Состав: Алюминий – основа, марганец - 6-9 мас.%, кремний – 24-28 мас.%, цинк – 2,0-3,0 мас.%, примеси, мас.%: железо – 0,4, никель – 25 0,005, медь – 0,1, титан – 0,1. Лигатура изготавливается в виде чушек.

Получение лигатуры ведут в индукционных печах типа «АЯКС» В печь загружают алюминий марки А97 (ГОСТ 11069), прогревают до температуры 910-950⁰С, плавление лигатуры осуществляют под слоем флюса из криолита массой 1-1,5% от массы навески. Порциями вводят 30 сначала кремний кристаллический марки Кр1 в виде измельченных

кусков, возможно заворачивать куски в алюминиевую фольгу или смачивать раствором хлорида цинка для предотвращения окисления.

5 Кремний растворяют небольшими порциями, тщательно перемешивая. Затем в полученный состав вводят марганец металлический марки Mn95 (ГОСТ 6008) в виде кусков размером 100мм, перемешивают, нагревают до температуры 800-850⁰С, затем добавляют цинк марки Ц1 (ГОСТ 3640). Литье в чушки массой до 16 кг осуществляют в

10 лигатурных изложницах.

Пример 1

В предварительно нагретый тигель печи СМТ-2 загрузили предварительно подогретые чушки ранее приготовленной лигатуры типа Al-Mn-Si-Zn при соотношении лигатура : магний равным 1: (18 – 20), залили из вакуум-ковша магний-сырец марки МГ90 (ГОСТ 804-93) в количестве 1,8 тонн, подогрели магний. При достижении температуры металла 730-740⁰ в тигель установили нагретую мешалку, выдержали до начала перемешивания 1-1,5 часа, перемешали не более 40-50 минут, за 10 минут до окончания перемешивания ввели навеску 20 титанового плава (ТУ 39-008) при соотношении в смеси с бариевым флюсом равным 1:1, снова перемешали, понизили температуру расплава до 710-720⁰С, полученный сплав отстаивали не менее 60 мин и после этого отобрали пробу на полный хим.анализ Al, Mn, Zn, Si и примеси. Состав сплава, мас.% : Al – 2,8-3,7, Mn – не менее 0,23, Si – 0,8-1,3, Be 25 0,0008-0,0012, Zn – не более 0,18, Fe – не более 0,003.

Промышленная применимость

Таблица 1

Механические свойства сплава на основе магния при 150⁰

Тип сплава	Испытание на ползучесть		Механические свойства при 150 ⁰ С, $\sigma_{\text{в}}$ МПа
	σ , МПа	Коэффициент ползучести σ , %	
AZ91	45,0	0,82	136
EN MB MgAl ₂ Si (AS 21)	45,0	0,490	128
EN MB MgAl ₄ Si (AS 41)	45,0	0,540	139
Заявленный сплав AS 31	45,0	0,143	128

Таблица 2

Степень усвоения магнием легирующих компонентов из лигатуры

Ингредиенты	Степень усвоения, %
Алюминий	100
Марганец	73,5-96,3 При температуре 720-740 ⁰ С и времени перемешивания 40-50 минут степень усвоения марганца составляет 80-96%.
Кремний	80,8-92,5
Цинк	84,8

На графиках 1 и 2 показана степень усвоения магнием легирующих компонентов, находящихся в лигатуре, в зависимости от температуры и времени перемешивания.

Таким образом, сплав на основе магния предложенного количественного состава и способ его получения позволит значительно улучшить механические свойства сплава, в частности, снизить степень 5 ползучести в 3-4 раза, снизить затраты на приготовление сплава за счет лучшего усвоения легирующих компонентов магнием.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

ЗАМЕНЯЮЩИЙ ЛИСТ (ПРАВИЛО 26)

5

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сплав на основе магния, содержащий алюминий, цинк, марганец и кремний, *отличающийся тем, что* указанные ингредиенты взяты при следующем соотношении, вес.%:

10 алюминий 2,5-3,6

цинк 0,11 – 0,25

марганец 0,24-0,34

кремний 0,8- 1,1

15 магний - остальное

2. Способ получения сплава на основе магния, включающий загрузку легирующих компонентов, заливку расплавленного магния, введение титансодержащего плава с флюсом при постоянном перемешивании, и выдержку, *отличающуюся тем, что* загрузку легирующих компонентов алюминия, цинка, марганца и кремния осуществляют в виде твердой лигатуры алюминий-цинк-марганец-кремний, после заливки магний подогревают, выдерживают, перемешивают.

3. Способ по п.2, *отличающийся тем, что* соотношение лигатуры к магнию составляет 1:(18-20):

4. Способ по п.2, *отличающийся тем, что* магний подогревают до температуры 720-740⁰С.

5. Способ по п.2, *отличающийся тем, что* выдержку производят в течение 1-1,5 часа.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 02/00189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C 22 C 23/02, 1/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C 22 C 23/00-23/04, C 22 C 1/02-1/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3718460 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY), 27.02.1973;	1
Y	I. P. VYATKIN et al. Rafinirovanie I litie pervichnogo maniya, M., Metallurgiya, 1974, pages 54-56, 82-93;	2-5
Y	WO 99/49089 A1 (MAGNESIUM CORP AU PTY et al), 30.09.1999;	2-5
Y	RU 1727403 C (BEREZNIKOVSKY FILIAL VSESOUZNOGO NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKOGO INSTITUTA TITANA), 30.11.1994;	2-5
Y	A. V. KURDJUOMOV et al. Liteinoe proizvodstvo tsvetnykh I redkikh metallov, M., Metallurgiya, 1982, pages 264-265;	2-5
A	DE 1258106 (MAGNESIUM ELEKTRON LIMITED), 04.01.1968;	1
A	SU 393343 A (O. S. BOCHVAR et al), 27.12.1973;	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
(05.09.2002)

Date of mailing of the international search report
(19.09.2002)

Name and mailing address of the ISA/ RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №

PCT/RU 02/00189

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: С 22 C 23/02, 1/03

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

С 22 C 23/00-23/04, С 22 C 1/02-1/03

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	US 3718460 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY), 27.02.1973;	1
Y	И.П. ВЯТКИН и др., Рафинирование и литье первичного магния, М., Металлургия, 1974, с.54-56, 82-93;	2-5
Y	WO 99/49089 A1 (MAGNESIUM CORP AU PTY et al), 30.09.1999;	2-5
Y	RU 1727403 C (БЕРЕЗНИКОВСКИЙ ФИЛИАЛ ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И ПРОЕКТНОГО ИНСТИТУТА ТИТАНА), 30.11.1994;	2-5
Y	А.В. КУРДЮМОВ и др., Литейное производство цветных и редких металлов, М., Металлургия, 1982, с.264-265;	2-5
A	DE 1258106 (MAGNESIUM ELEKTRON LIMITED), 04.01.1968;	1
A	SU 393343 A (О.С.БОЧВАР и др.), 27.12.1973;	1

последующие документы указаны в продолжении графы С.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

А документ, определяющий общий уровень техники

Б более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.

Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

Х документ, имеющий наибольшее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

У документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 05 сентября 2002 (05.09.2002)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 19 сентября 2002 (19.09.2002)

Наименование и адрес Международного поискового органа
Федеральный институт промышленной
собственности

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб.,
30, 1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

Е. Носырева

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(июль 1998)

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 02/00189

С. (продолжение) ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	DE 2526024 B1 (MAHLE GMBH), 15.07.1976;	1
A	US 4997622 A (PECHINEY ELECTROMETALLURGIE), 05.03.1991	1

Форма PCT/ISA/210 (продолжение второго листа)(июль 1998)